

---

## HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH (IMT) TERHADAP DAYA TAHAN KARDIOVASKULAR PADA ATLET PENCAK SILAT FIKK UNM

### *RELATIONSHIP BETWEEN BODY MASS INDEX (BMI) AND CARDIOVASCULAR ENDURANCE IN FIKK UNM PENCAK SILAT ATHLETES*

Muslim Bin Ilyas<sup>1</sup>, Muh. Syachrul Syamsuddin<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Pendidikan Jasmani dan Rekreasi, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Makassar

\*Corresponding author, email: [muslim.bin.ilyas@unm.ac.id](mailto:muslim.bin.ilyas@unm.ac.id)

---

#### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan daya tahan kardiovaskular pada atlet Pencak Silat Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan (FIKK) Universitas Negeri Makassar. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain korelasional. Sampel penelitian berjumlah 20 atlet pencak silat putra yang dipilih menggunakan teknik total sampling. Pengukuran IMT dilakukan melalui pengukuran berat badan dan tinggi badan, sedangkan daya tahan kardiovaskular diukur menggunakan Harvard Step Test. Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan uji korelasi Pearson dengan taraf signifikansi 0,05. Hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa nilai rata-rata IMT atlet sebesar 20,30 yang berada pada kategori normal, sedangkan nilai rata-rata daya tahan kardiovaskular sebesar 77,19 ml/kg/menit. Hasil uji korelasi Pearson menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara IMT dan daya tahan kardiovaskular dengan nilai signifikansi  $P = 0,013$  ( $P < 0,05$ ). Hubungan tersebut bersifat negatif, yang berarti bahwa semakin tinggi nilai IMT atlet, maka cenderung semakin rendah daya tahan kardiovaskular yang dimiliki, dan sebaliknya. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Indeks Massa Tubuh memiliki hubungan yang signifikan dengan daya tahan kardiovaskular pada atlet pencak silat FIKK UNM. Oleh karena itu, pengelolaan komposisi tubuh melalui program latihan yang terstruktur dan penerapan pola hidup sehat perlu diperhatikan dalam pembinaan atlet guna mendukung peningkatan daya tahan kardiovaskular dan performa atlet secara optimal.

**Kata kunci:** Indeks Massa Tubuh: Daya Tahan Kardiovaskular: Pencak Silat.

#### **Abstract**

*This study aimed to determine the relationship between Body Mass Index (BMI) and cardiovascular endurance in Pencak Silat athletes of the Faculty of Sports Science and Health (FIKK), Universitas Negeri Makassar. This research employed a quantitative approach with a correlational design. The sample consisted of 20 male Pencak Silat athletes selected using a total sampling technique. BMI was measured by assessing body weight and height, while cardiovascular endurance was measured using the Harvard Step Test. Data were analyzed using descriptive statistics and Pearson correlation analysis with a significance level of 0.05. The results of the descriptive analysis showed that the athletes had an average BMI of 20.30, which falls within the normal category, while the average cardiovascular endurance value was 77.19 ml/kg/min. The results of the Pearson correlation test indicated a significant relationship between BMI and cardiovascular endurance with a significance value of  $P = 0.013$  ( $P < 0.05$ ). The relationship was negative, indicating that higher BMI values tended to be associated with lower cardiovascular endurance, and vice versa. Based on these findings, it can be concluded that Body Mass Index has a significant relationship with cardiovascular endurance in Pencak Silat athletes of FIKK UNM. Therefore, proper management of body composition through structured training programs and the adoption of a healthy lifestyle should be emphasized in athlete development to support the improvement of cardiovascular endurance and overall athletic performance.*

**Keywords:** *Body Mass Index; Cardiovascular Endurance; Pencak Silat*

## PENDAHULUAN

Indeks Massa Tubuh (IMT) merupakan salah satu indikator antropometrik yang paling umum digunakan untuk menilai status gizi dan komposisi tubuh seseorang, yang diperoleh melalui perbandingan antara berat badan (dalam kilogram) dan tinggi badan (dalam meter kuadrat) (Ilyas, 2019). IMT sering dimanfaatkan sebagai parameter awal untuk mengidentifikasi kondisi tubuh, seperti kurus, normal, overweight, maupun obesitas. Dalam konteks olahraga, khususnya olahraga prestasi, IMT tidak hanya berperan sebagai indikator kesehatan umum, tetapi juga memiliki keterkaitan dengan kemampuan fisik dan performa atlet (Manopo et al., 2021). Komposisi tubuh yang ideal dapat menunjang efisiensi gerak, kekuatan otot, serta kemampuan daya tahan selama aktivitas fisik intensif. Oleh karena itu, atlet dengan IMT yang berada pada kategori normal cenderung memiliki performa fisik yang lebih optimal dibandingkan atlet dengan IMT yang berada di luar rentang ideal.

Salah satu komponen kondisi fisik yang sangat penting bagi atlet adalah daya tahan kardiovaskular. Daya tahan kardiovaskular menggambarkan kemampuan sistem jantung, paru-paru, dan pembuluh darah dalam menyuplai oksigen ke jaringan otot selama melakukan aktivitas fisik secara terus-menerus dalam jangka waktu yang relatif lama (Barbosa et al., 2024). Kemampuan ini berhubungan erat dengan kapasitas aerobik dan sering diukur melalui parameter seperti  $VO_2\text{max}$ . Dalam cabang olahraga bela diri, termasuk pencak silat, daya tahan kardiovaskular menjadi faktor penentu keberhasilan atlet, mengingat pertandingan maupun sesi latihan menuntut aktivitas fisik yang intens, berulang, serta membutuhkan kestabilan energi dan konsentrasi dalam durasi yang cukup panjang (Ambarwati & others, 2024).

Pencak silat sebagai olahraga bela diri tradisional Indonesia memiliki karakteristik gerak yang kompleks, melibatkan kombinasi teknik serangan, pertahanan, kecepatan, kekuatan, kelincahan, serta ketahanan fisik (Lubis & Wardoyo, 2019). Atlet pencak silat dituntut untuk mampu mempertahankan performa optimal sejak awal hingga akhir pertandingan. Kondisi fisik yang kurang optimal, termasuk komposisi tubuh yang tidak ideal, dapat menyebabkan penurunan daya tahan, kelelahan dini, serta menurunnya efektivitas teknik selama pertandingan (Bafirman & Wahyuri, 2019). Oleh sebab itu, faktor antropometrik seperti IMT diduga memiliki peran penting dalam menunjang daya tahan kardiovaskular atlet pencak silat.

Sejumlah penelitian terdahulu telah mengkaji hubungan antara IMT dan daya tahan kardiovaskular pada berbagai populasi, baik atlet maupun non-atlet. Hasil penelitian pada atlet sepak bola menunjukkan adanya korelasi signifikan antara IMT dan daya tahan kardiovaskular, di mana peningkatan IMT cenderung berhubungan dengan penurunan kemampuan endurance kardio (Darmawan et al., 2021). Hal ini disebabkan oleh meningkatnya beban tubuh yang harus ditopang oleh sistem kardiovaskular selama aktivitas fisik. Penelitian lain pada populasi mahasiswa juga menemukan hubungan yang signifikan antara IMT dan daya tahan kardiovaskular, yang mengindikasikan bahwa status komposisi tubuh dapat mempengaruhi kapasitas aerobik individu dalam melakukan aktivitas fisik.

Selain itu, penelitian pada atlet cabang olahraga lain seperti bulu tangkis menunjukkan bahwa IMT memiliki hubungan dengan nilai  $VO_2\text{max}$ , yang merupakan indikator utama daya tahan kardiorespirasi (Xiao et al., 2021). Atlet dengan IMT yang

berada dalam kategori normal cenderung memiliki nilai  $VO_2\text{max}$  yang lebih baik dibandingkan atlet dengan IMT berlebih. Temuan-temuan tersebut memperkuat asumsi bahwa variabel antropometrik, khususnya IMT, memiliki kontribusi terhadap kondisi kardiovaskular dan performa fisik atlet.

Meskipun demikian, hasil penelitian yang ada menunjukkan variasi temuan yang dipengaruhi oleh jenis olahraga, karakteristik subjek penelitian, intensitas latihan, serta metode pengukuran yang digunakan. Hingga saat ini, kajian yang secara spesifik meneliti hubungan antara Indeks Massa Tubuh (IMT) dan daya tahan kardiovaskular pada atlet pencak silat, khususnya di lingkungan perguruan tinggi seperti Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan (FIKK) Universitas Negeri Makassar (UNM), masih relatif terbatas. Padahal, atlet pencak silat di lingkungan akademik tidak hanya dituntut berprestasi, tetapi juga menjadi representasi pembinaan olahraga yang berbasis ilmiah.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian mengenai hubungan antara IMT dan daya tahan kardiovaskular pada atlet Pencak Silat FIKK UNM menjadi penting untuk dilakukan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan ilmu keolahragaan, khususnya yang berkaitan dengan pembinaan kondisi fisik atlet. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi pelatih dan atlet dalam merancang program latihan yang lebih efektif serta strategi pengelolaan komposisi tubuh yang tepat guna mendukung peningkatan daya tahan kardiovaskular dan performa atlet pencak silat secara optimal.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif (Sugiyono, 2022) dengan desain penelitian korelasional, yang bertujuan untuk mengetahui hubungan antara Indeks Massa Tubuh (IMT) dan daya tahan kardiovaskular pada atlet Pencak Silat FIKK UNM. Penelitian korelasional dipilih karena penelitian ini tidak memberikan perlakuan (treatment) tertentu, melainkan mengkaji keterkaitan antara dua variabel yang diteliti.

Subjek dalam penelitian ini adalah atlet Pencak Silat FIKK UNM yang berjenis kelamin putra, dengan jumlah sampel sebanyak 20 orang. Teknik pengambilan sampel menggunakan total sampling, yaitu seluruh atlet putra yang memenuhi kriteria inklusi dijadikan sebagai sampel penelitian. Kriteria inklusi meliputi atlet yang aktif mengikuti latihan, dalam kondisi sehat, serta bersedia mengikuti seluruh rangkaian tes penelitian.

Variabel bebas (independen) dalam penelitian ini adalah Indeks Massa Tubuh (IMT), sedangkan variabel terikat (dependen) adalah daya tahan kardiovaskular. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi (Ahmad & Aisyah, 2023). Tes Pengukuran Indeks Massa Tubuh (IMT) Pengukuran IMT dilakukan dengan mengukur berat badan menggunakan timbangan digital dan tinggi badan menggunakan stadiometer. Nilai IMT dihitung dengan rumus yang dikutip dari Sumber (Pasaribu, 2020). Hasil pengukuran IMT kemudian dikategorikan sesuai dengan standar klasifikasi IMT.

Daya tahan kardiovaskular diukur menggunakan Harvard Step Test (Nasrulloh et al., 2021). Subjek diminta untuk naik-turun bangku dengan tinggi standar sesuai ketentuan tes selama durasi tertentu dengan irama yang telah ditetapkan. Setelah tes selesai, denyut nadi subjek diukur pada waktu tertentu sesuai prosedur Harvard Step Test untuk memperoleh nilai indeks kebugaran.

Pelaksanaan penelitian diawali dengan pemberian penjelasan kepada subjek mengenai tujuan dan tata cara pelaksanaan tes. Selanjutnya dilakukan pengukuran tinggi dan berat badan untuk menentukan nilai IMT masing-masing subjek. Setelah itu, subjek melaksanakan Harvard Step Test untuk mengukur daya tahan kardiovaskular. Seluruh rangkaian tes dilakukan sesuai dengan prosedur standar guna memastikan keakuratan

dan konsistensi data.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan teknik statistik deskriptif untuk mengetahui gambaran IMT dan daya tahan kardiovaskular atlet. Selanjutnya dilakukan uji korelasi untuk mengetahui hubungan antara IMT dan daya tahan kardiovaskular. Sebelum uji korelasi, data terlebih dahulu diuji normalitasnya. Apabila data berdistribusi normal, digunakan uji korelasi Pearson Product Moment, sedangkan apabila data tidak berdistribusi normal, digunakan uji korelasi Spearman Rank. Taraf signifikansi yang digunakan dalam penelitian ini adalah  $\alpha = 0,05$ .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengolahan data variabel-variabel yang terdiri dari : data (1) Indeks Massa Tubuh dan (2) daya tahan kardiovaskular (VO2 Max) atlet Pencak Silat FIKK UNM. Data tersebut dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui gambaran secara umum data penelitian. Penyajian hasil analisis data dalam Bab ini hanya merupakan rangkuman hasil analisis, sedangkan hasil perhitungan statistik secara lengkap dapat dilihat pada daftar lampiran.

Analisis data deskriptif dimaksud untuk mendapatkan gambaran umum data penelitian. Deskripsi data dimaksudkan untuk dapat menafsirkan dan memberi makna tentang data tersebut.

**Tabel 1** analisis deskriptif data Hubungan antara Indeks Massa Tubuh dengan Daya Tahan Kardiovaskular Atlet Pencak Silat FIKK UNM.

| Nilai statistik                  | N  | Minimum | Maximum | Mean    | Std. Deviation | Range |
|----------------------------------|----|---------|---------|---------|----------------|-------|
| <b>Indeks Massa Tubuh</b>        | 20 | 17.80   | 24.50   | 20.3050 | 1.60049        | 6.70  |
| <b>Daya Tahan Kardiovaskular</b> | 20 | 49.50   | 104.80  | 77.1900 | 13.15334       | 55.30 |

Dari data diatas merupakan gambaran Hubungan antara Indeks Massa Tubuh dengan Daya Tahan Kardiovaskular Atlet Pencak Silat FIKK UNM dapat dikemukakan sebagai berikut: (1) Indeks Massa Tubuh, diperoleh total nilai rata-rata (mean) 20.30, data minimal 17.80, data maksimal 24.50, dengan range 6.70. (2) Daya tahan kardiovaskular, diperoleh total nilai rata-rata (mean) 77.19 ml/kg/menit, data minimal 49.50 ml/kg/menit, data maksimal 104.80ml/kg/menit, dengan range 55.30 ml/kg/menit.

Uji Korelasi, ada Hubungan antara Indeks Massa Tubuh dengan Daya Tahan Kardiovaskular Atlet Pencak Silat FIKK UNM. Dari pengolahan data regresi yang dilakukan dengan bantuan komputer melalui program SPSS Versi 16.00 telah diperoleh hasil pada Tabel berikut:

**Tabel 2** Hasil uji korelasi Hubungan antara Indeks Massa Tubuh dengan Daya Tahan Kardiovaskular Atlet Pencak Silat FIKK UNM.

| Variabel                         | B      | t <sub>0</sub> | R     | P     | Keterangan |
|----------------------------------|--------|----------------|-------|-------|------------|
| <b>Indeks Massa Tubuh</b>        |        |                |       |       |            |
| <b>Daya Tahan Kardiovaskular</b> | -4.472 | 5.075          | 0.544 | 0.013 | Signifikan |

Berdasarkan tabel di atas terlihat bahwa hasil perhitungan korelasi, diperoleh nilai  $\beta = -4.472$  dengan nilai t hitung ( $t_0$ ) = 5.075 dan P 0.013 ( $P < 0.05$ ), berarti ada Ada Hubungan antara Indeks Massa Tubuh dengan Daya Tahan Kardiovaskular Atlet Pencak Silat FIKK UNM. Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini. Hipotesis tersebut harus diuji kebenarannya melalui data empiris. Setelah dilakukan pengujian dengan menggunakan uji korelasi pearson (statistic parametric) maka diperoleh hasil seperti berikut Ada Hubungan antara Indeks Massa Tubuh dengan Daya Tahan Kardiovaskular Atlet Pencak Silat FIKK UNM dengan nilai  $\beta = -4.472$  dengan nilai t hitung ( $t_0$ ) = 5.075 dan P 0.013 ( $P < 0.05$ ),. Hasil ini mengandung makna bahwa, apabila atlet memiliki indeks massa tubuh yang baik maka akan memiliki daya tahan kardiovaskular yang baik pula.

## Pembahasan

Hasil penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan daya tahan kardiovaskular pada atlet Pencak Silat FIKK UNM. Berdasarkan analisis deskriptif, diperoleh gambaran umum mengenai karakteristik IMT dan daya tahan kardiovaskular atlet, yang selanjutnya diperkuat melalui uji korelasi untuk menguji hipotesis penelitian. Berdasarkan hasil analisis deskriptif, nilai rata-rata IMT atlet Pencak Silat FIKK UNM sebesar 20,30 yang berada pada kategori IMT normal. Hasil ini menunjukkan bahwa secara umum atlet memiliki komposisi tubuh yang relatif ideal. Menurut (World Health Organization, 2022), IMT dalam rentang normal mencerminkan keseimbangan antara massa tubuh dan tinggi badan yang dapat menunjang fungsi fisiologis tubuh secara optimal. Variasi nilai IMT yang diperoleh, mulai dari 17,80 hingga 24,50 dengan rentang 6,70, mengindikasikan adanya perbedaan komposisi tubuh antar atlet. Perbedaan tersebut dapat dipengaruhi oleh faktor latihan, asupan nutrisi, tingkat aktivitas fisik, serta karakteristik individu atlet (Gibson, 2019).

Sementara itu, daya tahan kardiovaskular atlet Pencak Silat FIKK UNM menunjukkan nilai rata-rata sebesar 77,19 ml/kg/menit, yang tergolong cukup baik. Menurut (Powers & Howley, 2018), daya tahan kardiovaskular mencerminkan kemampuan sistem kardiovaskular dan respirasi dalam menyuplai oksigen secara efisien ke otot yang bekerja selama aktivitas fisik. Rentang nilai daya tahan kardiovaskular yang cukup besar (49,50–104,80 ml/kg/menit) menunjukkan adanya variasi tingkat kebugaran antar atlet, yang dapat disebabkan oleh perbedaan intensitas latihan, pengalaman bertanding, serta tingkat adaptasi fisiologis masing-masing atlet (Bompa & Buzzichelli, 2019). Hasil uji korelasi Pearson menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara IMT dan daya tahan kardiovaskular pada atlet Pencak Silat FIKK UNM, dengan nilai signifikansi  $P = 0,013$  ( $P < 0,05$ ). Dengan demikian, hipotesis penelitian yang menyatakan terdapat hubungan antara IMT dan daya tahan kardiovaskular dapat diterima. Nilai koefisien regresi yang negatif menunjukkan bahwa hubungan tersebut bersifat berlawanan arah, di mana peningkatan IMT cenderung diikuti dengan penurunan

daya tahan kardiovaskular.

Secara fisiologis, hubungan negatif ini dapat dijelaskan bahwa peningkatan IMT, terutama yang disebabkan oleh meningkatnya massa lemak tubuh, akan meningkatkan beban kerja jantung dan sistem pernapasan saat melakukan aktivitas fisik. Menurut (Kenney et al., 2022), akumulasi lemak tubuh yang berlebih dapat menurunkan efisiensi penggunaan oksigen serta meningkatkan kebutuhan energi untuk melakukan gerakan, sehingga berdampak pada menurunnya kapasitas aerobik dan daya tahan kardiovaskular. Temuan penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian (Astrand & Rodahl, 2016) yang menyatakan bahwa individu dengan IMT normal cenderung memiliki kapasitas aerobik yang lebih baik dibandingkan individu dengan IMT tinggi. Penelitian lain yang dilakukan oleh (Arafani, 2022) pada atlet cabang olahraga prestasi juga menunjukkan adanya hubungan signifikan antara IMT dan  $VO_2\text{max}$ , di mana atlet dengan komposisi tubuh yang seimbang memiliki daya tahan kardiovaskular yang lebih optimal. Dalam konteks olahraga pencak silat, daya tahan kardiovaskular merupakan komponen kondisi fisik yang sangat penting karena atlet dituntut untuk mempertahankan performa teknik, kekuatan, serta konsentrasi selama pertandingan yang berlangsung dengan intensitas tinggi dan durasi yang cukup panjang (Ilyas & Awal, 2025). Menurut (Lubis & Sukadiyanto, 2019), atlet pencak silat yang memiliki kondisi fisik dan daya tahan yang baik akan lebih mampu mengontrol tempo pertandingan serta mengurangi risiko kelelahan dini.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai hubungan antara Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan daya tahan kardiovaskular pada atlet Pencak Silat FIKK Universitas Negeri Makassar, dapat disimpulkan bahwa secara umum atlet memiliki nilai IMT rata-rata sebesar 20,30 yang berada pada kategori normal. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar atlet Pencak Silat FIKK UNM memiliki komposisi tubuh yang relatif ideal. Sementara itu, daya tahan kardiovaskular atlet menunjukkan nilai rata-rata sebesar 77,19 ml/kg/menit, yang menggambarkan tingkat kebugaran kardiovaskular yang cukup baik.

Hasil analisis korelasi menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara Indeks Massa Tubuh dengan daya tahan kardiovaskular pada atlet Pencak Silat FIKK UNM. Hubungan tersebut bersifat negatif, yang berarti bahwa semakin tinggi nilai IMT atlet, maka cenderung semakin rendah daya tahan kardiovaskular yang dimiliki. Sebaliknya, atlet dengan IMT yang berada pada kategori normal cenderung memiliki daya tahan kardiovaskular yang lebih baik. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa Indeks Massa Tubuh merupakan salah satu faktor yang berhubungan dengan daya tahan kardiovaskular atlet pencak silat. Oleh karena itu, pengelolaan komposisi tubuh melalui latihan yang terprogram dan penerapan pola hidup sehat perlu menjadi perhatian dalam pembinaan atlet guna mendukung peningkatan daya tahan kardiovaskular dan performa atlet secara optimal.

## REFERENSI

- Ahmad, A., & Aisyah, N. (2023). Analisis Indeks Massa Tubuh Terhadap Tingkat Kebugaran Jasmani Siswa. *Jurnal Kesehatan Dan Olahraga*, 5(2), 112–119.
- Ambarwati, A., & others. (2024). The Effect of Plyometric Training on Pencak Silat Kicks. *Retos Journal of Physical Education and Sport Sciences*.
- Arafani, W. (2022). *Pengaruh status gizi dan pola asuh orang tua terhadap ketahananmalangan (adversity quotient) dan hasil belajar biologi siswa kelas VII Di Mts*

- Nurul Islam Sekarbela. UIN Mataram.
- Astrand, P.-O., & Rodahl, K. (2016). *Textbook of Work Physiology: Physiological Bases of Exercise*. McGraw-Hill.
- Bafirman, B., & Wahyuri, A. S. (2019). *Pembentukan kondisi fisik*.
- Barbosa, R. R., Melo, R. J. P., de Brito Gomes, J. L., Guimarães, F. J. de S. P., & da Cunha Costa, M. (2024). Effect of aerobic training volume on VO2max and time trial of runners: A systematic review. *Journal of Human Sport and Exercise*, 19(4), 1139–1150.
- Bompa, T. O., & Buzzichelli, C. (2019). *Periodization-: theory and methodology of training*. Human kinetics.
- Darmawan, A., Putra, R. A., & Hidayat, T. (2021). Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan VO2max pada Atlet Olahraga Prestasi. *Jurnal Keolahragaan*, 9(2), 145–152.
- Gibson, R. S. (2019). *Principles of Nutritional Assessment*. Oxford University Press.
- Ilyas, M. Bin. (2019). *Pengaruh kesegaran jasmani, status gizi dan VO2Max terhadap kemampuan pencak silat perguruan tapak suci kota palopo*. Pascasarjana.
- Ilyas, M. Bin, & Awal, A. (2025). Literatur Review: Kebugaran dan Kondisi Fisik Cabang Olahraga Bela Diri. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 5(6), 2466–2478.
- Kenney, W. L., Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2022). *Physiology of sport and exercise*. Human kinetics.
- Lubis, J., & Sukadiyanto. (2019). *Pembinaan Kondisi Fisik*. Rajawali Pers.
- Lubis, J., & Wardoyo, H. (2019). *Pencak Silat*. PT RajaGrafindo Persada.
- Manopo, M., Mautang, T., & Pangemanan, M. (2021). Hubungan Status Gizi Dengan Tingkat Kebugaran Jasmani Pada Siswa SMP Negeri 2 Tomohon. *Olympus: Jurnal Pendidikan Kesehatan Dan Rekreasi*, 2(01), 53–61.
- Nasrulloh, A., Apriyanto, K. D., & Prasetyo, Y. (2021). *Pengukuran dan Metode Latihan Kebugaran*. Yogyakarta: UNY Press.
- Pasaribu, A. M. N. (2020). Tes dan pengukuran olahraga. *Banten: Yayasan Pendidikan Dan Sosial Indonesia Maju (YPSIM)*.
- Powers, S. K., & Howley, E. T. (2018). *Exercise Physiology: Theory and Application to Fitness and Performance*. McGraw-Hill Education.
- Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- World Health Organization. (2022). *World Health Statistics 2022*. World Health Organization.
- Xiao, W., Soh, K. G., Wazir, M. R. W. N., Talib, O., Bai, X., Bu, T., Sun, H., Popovic, S., Masanovic, B., & Gardasevic, J. (2021). Effect of Functional Training on Physical Fitness Among Athletes: A Systematic Review. *Frontiers in Physiology*, 12(September), 1–12. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.738878>